

La selección de combustibles durante el **ejercicio intenso** ilustra algunas facetas importantes de la generación de energía y de la integración del metabolismo. El ATP proporciona energía de modo directo a la miosina, pero la cantidad de ATP muscular es relativamente pequeña. Por tanto, la producción de energía y, en consecuencia, **la velocidad de carrera, depende de la velocidad de síntesis de ATP a partir de otros combustibles**. Como se muestra en la tabla 30-3, la *creatina fosfato* (fosfocreatina) puede transferir rápidamente un grupo fosforilo de elevado potencial al ADP para generar ATP (pág. 447). Sin embargo, la cantidad de creatina fosfato, como ocurre con el propio ATP, es bastante limitada. Se puede generar bastante ATP convirtiendo *glucógeno muscular* en lactato, pero la velocidad es aquí menor que en el caso de la creatina fosfato. La oxidación completa del glucógeno muscular hasta CO_2 incrementa de modo sustancial la producción de energía, pero este **proceso aeróbico es considerablemente más lento que la glicolisis anaeróbica**. El glucógeno hepático complementa, como almacén de energía que puede ser utilizado, al glucógeno muscular. Se puede obtener mucha mayor cantidad de $-P$ mediante la oxidación de ácidos grasos procedentes de la degradación de *lípidos del tejido adiposo*, pero la velocidad máxima de generación de ATP es más de 10 veces más lenta que la misma a partir de creatina fosfato. De este modo, *a partir de los depósitos de elevada capacidad, el ATP se genera mucho más lentamente que a partir de depósitos limitados*.

En una carrera de 100 metros la energía la proporcionan el ATP almacenado, la creatina fosfato y la glicolisis anaeróbica del glucógeno muscular. El nivel de ATP muscular descende de 5,2 a 3,7 mM, y la creatina fosfato de 9,1 a 2,6 mM, durante los aproximadamente 10 segundos que dura esta prueba. Aquí, en la elevación del lactato sanguíneo de 1,6 a 8,3 mM, se refleja el papel clave de la glicolisis anaeróbica. La liberación de H^+ desde el músculo intensamente activo hace decrecer de modo concomitante el pH sanguíneo de 7,42 a 7,24. Este ritmo no se puede sostener en una carrera de 1000 metros (~132 segundos) por dos razones. Primero, porque se consumiría la creatina fosfato en pocos segundos. Segundo, porque la glicolisis anaeróbica no podría persistir durante dos minutos ya que el suministro de NAD^+ se agotaría demasiado pronto. Además, se produciría demasiado ácido. **Parte del ATP que se consume en una carrera de 1000 metros debe proceder de la fosforilación oxidativa.** Puesto que el ATP se produce más lentamente mediante fosforilación oxidativa que por glicolisis (véase tabla 30-3), el ritmo es necesariamente más lento que en una carrera de 100 metros. La velocidad del campeonato para una prueba de 1000 metros es de 7,6 m/s, mientras que para una de 100 metros es de 10,1 m/s (fig. 30-22).

La carrera de maratón (42 200 metros) necesita una selección de combustibles diferentes. Los depósitos totales de glucógeno en el organismo (103 moles de ATP